

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BQ

(11)Publication number : 2002-367230

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24  
G11B 7/004

(21)Application number : 2001-170584

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.2001

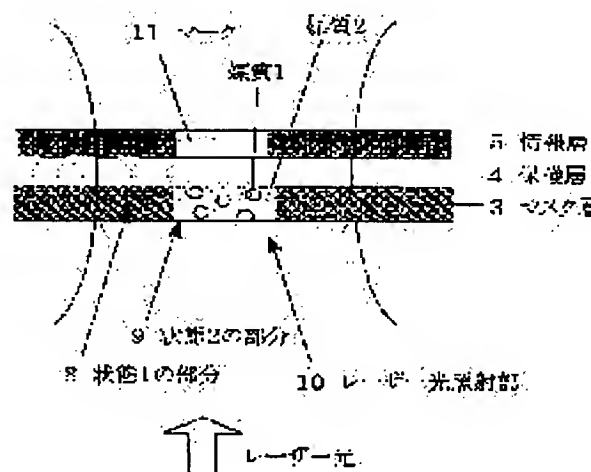
(72)Inventor : UNO MAYUMI  
SHIONO TERUHIRO  
YAMAMOTO HIROAKI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE FOR THE SAME AS WELL AS RECORDING AND REPRODUCING METHOD FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently obtain the intensity of recording and reproducing signals in performing recording and reproducing at a super-high resolution.

SOLUTION: This optical information recording medium has at least a mask layer and an information layer on a substrate. Portions of the parts irradiated with a laser beam of the mask layer are temporarily changed from a state 1 to a state 2 optically different therefrom when irradiated with the laser beam. The mask layer existing in the state 2 forms the boundary intensified in the generation of a surface plasmon, thereby making it possible to enhance the signal intensity in recording and reproducing the recording bits smaller than the resolution threshold. As a result, the recording medium which makes the higher density recording possible and the recording and reproducing method for the same can be provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It has a mask layer and an information layer at least on a substrate. Said mask layer If wavelength of said laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of said laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in said information layer and said mask layer is in said condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and the medium by which the above differs is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 to  $n_2 - ik_2$  for the complex index of refraction of the medium 1 in the wavelength of said laser light, it is  $x(-5.0) \leq n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ . Optical information record medium characterized by filling relation.

[Claim 2] The optical information record medium according to claim 1 characterized by a mask layer containing at least 1 element among Au, Ag, or Cu.

[Claim 3] The optical information record medium according to claim 1 characterized by the wavelength of the laser light which a mask layer uses for read-out of information, including Ag being within the limits of 200 to 580nm.

[Claim 4] The optical information record medium according to claim 1 characterized by a mask layer containing any one at least among AuTe, CuTe, SnTe, NiCr, and Cr.

[Claim 5] The optical information record medium according to claim 1 characterized by a mask layer containing any one at least among Sn-O, In-O, and Zn-O.

[Claim 6] The optical information record medium according to claim 1 characterized by a mask layer containing at least one kind of rare earth elements.

[Claim 7] The optical information record medium according to claim 1 with which transition temperature which may change two conditions that mask layers differ is characterized by 130-degree-C or more being 400 degrees C or less.

[Claim 8] The optical information record medium according to claim 1 characterized by an information layer consisting of an ingredient which may change between two or more optically different conditions.

[Claim 9] The optical information record medium according to claim 8 characterized by an information layer consisting of an ingredient which may change a crystallized state and an amorphous condition reversibly.

[Claim 10] The optical information record medium according to claim 9 which an information layer is immediately after production and is characterized by being a crystallized state.

[Claim 11] The optical information record medium according to claim 9 characterized by being the phase change ingredient with which an information layer contains any one at least among Sb, Te, and Se.

[Claim 12] The optical information record medium according to claim 8 characterized by an information layer consisting of an ingredient in which one writing is possible.

[Claim 13] The optical information record medium according to claim 12 characterized by an information layer consisting of an ingredient which contains Te and O at least.

[Claim 14] It has a mask layer and an information layer at least on a substrate. Said mask layer If wavelength of said laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of said laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in said information layer and said mask layer is in said condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and the medium by which the above differs is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction [ in / for the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  of a medium 1 / the wavelength  $\lambda$  of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 ] to  $n_2 - ik_2$ ,  $(-5.0) \leq n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ . Record regenerative apparatus of the optical information record medium characterized by performing informational record playback using the laser light of wavelength  $\lambda$  using the optical information record medium which fills relation.

[Claim 15] It has a mask layer and an information layer at least on a substrate. Said mask layer If wavelength

of said laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of said laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in said information layer and said mask layer is in said condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and the medium by which the above differs is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction [ in / for the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  of a medium 1 / the wavelength  $\lambda$  of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 ] to  $n_2 - ik_2$ ,  $(-5.0) \times 10^{-2} \leq n_2 - k_2 \leq (-1.0) \times 10^{-2}$  The record playback approach of the optical information record medium characterized by performing informational record playback using the laser light of wavelength  $\lambda$  using the optical information record medium which fills relation.

[Claim 16] It is equipment which performs informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. Said mask layer If wavelength of said laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of said laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in said information layer and said mask layer is in said condition 2, The record regenerative apparatus of the optical information record medium characterized by raising the regenerative-signal reinforcement of an information signal by considering as the conditions in which the interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and surface plasmon may exist in this interface.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Using optical means, such as an exposure of a laser beam, record playback of the information on high density and high speed is possible for this invention, and it relates to the optical information record medium which can obtain sufficient signal strength especially, a record regenerative apparatus, and the record playback approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Optical information record media, such as a magneto-optic-recording medium and a phase change form record medium, are known as a medium in which large capacity and record playback of the information on high speed are possible. Since these optical information record media have the big advantage of random access being possible and excelling also in portability, if needed, in the highly informative society, the importance is increasing increasingly. For example, the need in various fields, such as record of the personal data which led the computer, image information, etc., preservation, and replacement of the medical field, the scientific field, or a home video tape recorder, is increasing. Attaining large-capacity-izing (densification) and improvement in the speed further with high-performance-izing of application or high-performance-izing of image information about current and these optical information record media is called for.

[0003] As a means to attain the further densification, the attempt which makes small the diameter of a condensing spot of laser light is made. If numerical aperture of  $\lambda$  and a lens is set to NA for the wavelength of laser light, since the magnitude of a condensing spot is proportional to  $\lambda/\text{NA}$ , short-wavelength-izing of laser or high NA-ization of an exposure laser beam is proposed conventionally.

[0004] Or as an another means to attain densification, the so-called super resolution record technique which makes it possible to read a record mark smaller than the diameter of a condensing spot is proposed

conventionally. For example, the technique of densification in which approaching space light was used is indicated by JP,2000-348377,A. In this invention, as for an optical disk, a protective layer, a mask layer, a protective layer, a recording layer, and a protective layer are produced by this order on a substrate, and the silver oxide to which heat decomposes a protective layer into ZnS-SiO<sub>2</sub>, and a phase change ingredient and a mask layer decompose a recording layer into oxygen and silver is used. If convergence light is irradiated at an optical disk, a laser spot will be formed in a mask layer, a silver oxide will decompose into oxygen and silver in the elevated-temperature section beyond a fixed threshold, and a refractive index will change. Thereby, the aperture as a refractive-index change field smaller than the diameter of a spot is formed in a mask layer. A record mark can be written in a recording layer by the EBANESSENTO place generated in this aperture, and this record mark can be read. In this invention, high-speed writing and the technique whose high-speed readout becomes possible are indicated by preparing a recording layer in the location at which the EBANESSENTO place produced in the mask layer can arrive.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the technique currently indicated conventionally, when reproducing a signal using the so-called super resolution technique, since the record signal is smaller than the diameter of a spot of laser, the technical problem that regenerative-signal reinforcement will become very small occurs. Moreover, also in case a signal is similarly recorded using a super resolution technique, the technical problem that the modulation factor of the recorded signal is very small, and the reinforcement of a regenerative signal is not fully obtained occurs.

[0006] Moreover, in order to solve these technical problems, when it is going to raise the reinforcement of a record regenerative signal and record playback light reinforcement is strengthened, it has thermal effect on the already written-in signal, and the new technical problem that the so-called playback photodegradation of deteriorating the signal arises arises.

[0007] This invention solves the above-mentioned technical problem, and even if it is the time of carrying out record playback of the very small mark in super resolution record playback, it proposes the technique in which sufficient signal strength can be obtained. Moreover, the technique in which record playback is possible is proposed, without affecting the signal already written in at the time of record playback of a signal. It enables this to offer the information record medium which can attain the further densification.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The optical information record medium concerning this invention has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of said laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, When the interface which a different medium 1 a front face or inside a mask layer and a medium 2 touch exists and complex index of refraction of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 is set to  $n_2 - ik_2$  for the complex index of refraction of the medium 1 in the wavelength of laser light,  $(-5.0)$  The relation of  $xn_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0)$   $xn_2^2$  is filled. Even if it is the time of carrying out record playback of the signal smaller than the resolution limit of optical system by this, it becomes possible to obtain the optical information record medium whose signal strength improved by leaps and bounds.

[0009] As for an information layer, it is desirable to consist of an ingredient which may change between two or more optically different conditions. Thereby, informational record or since it becomes rewritable, the high density record medium which can write in user information can be offered. As for the transition temperature which may change two conditions that mask layers differ, it is desirable that it is [ 130 degrees-C or more ] 400 degrees C or less. It becomes possible easily to reduce the playback photodegradation at the time of this reproducing the already written-in signal.

[0010] As for the optical information record medium concerning this invention, a mask layer contains at least 1 element among Au, Ag, or Cu. It becomes possible to fulfill easily the conditions which the above-mentioned medium 1 and a medium 2 should fulfill.

[0011] The optical information record medium concerning this invention makes wavelength of the laser light which a mask layer uses for read-out of information, including Ag within the limits of 200 to 580nm. It not only can fulfill easily the conditions which the above-mentioned medium 1 and a medium 2 should fulfill, but according to this desirable example, it becomes possible to obtain enhancement of signal strength more notably.

[0012] As for the optical information record medium concerning this invention, a mask layer contains any one at least among AuTe, CuTe, SnTe, NiCr, and Cr. Or as for the optical information record medium concerning this invention, a mask layer contains any one at least among Sn-O, In-O, and Zn-O. Or in the optical

information record medium concerning this invention, a mask layer contains at least one kind of rare earth. Also in this case, it becomes possible to obtain enhancement of signal strength more notably.

[0013] Transition temperature from which the optical information record medium concerning this invention may change two conditions that mask layers differ is characterized by 130-degree-C or more being 400 degrees C or less.

[0014] The optical information record medium concerning this invention is characterized by an information layer consisting of an ingredient which may change between two or more optically different conditions.

[0015] The optical information record medium concerning this invention is characterized by an information layer consisting of an ingredient which may change a crystallized state and an amorphous condition reversibly.

[0016] An information layer is immediately after production and the optical information record medium concerning this invention is characterized by being a crystallized state.

[0017] The optical information record medium concerning this invention is characterized by being the phase change ingredient with which an information layer contains any one at least among Sb, Te, and Se.

[0018] The optical information record medium concerning this invention is characterized by an information layer consisting of an ingredient in which one writing is possible.

[0019] The optical information record medium concerning this invention is characterized by an information layer consisting of an ingredient which contains Te and O at least.

[0020] The record regenerative apparatus of the optical information record medium concerning this invention It is equipment which performs informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times NA)$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and this different medium is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction [ in / for the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  of a medium 1 / the wavelength  $\lambda$  of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 ] to  $n_2 - ik_2$ ,  $(-5.0) \times 10^{-2} \leq n_2 - k_2 \leq (-1.0) \times 10^{-2}$  It is characterized by performing informational record playback using the laser light of wavelength  $\lambda$  using the optical information record medium which fills relation.

[0021] The record playback approach of the optical information record medium concerning this invention It is the approach of performing informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times NA)$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and this different medium is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction [ in / for the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  of a medium 1 / the wavelength  $\lambda$  of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 ] to  $n_2 - ik_2$ ,  $(-5.0) \times 10^{-2} \leq n_2 - k_2 \leq (-1.0) \times 10^{-2}$  It is characterized by performing informational record playback using the laser light of wavelength  $\lambda$  using the optical information record medium which fills relation.

[0022] The record regenerative apparatus of the optical information record medium concerning this invention It is equipment which performs informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times NA)$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, It is characterized by raising the playback reinforcement of an information signal by considering as the conditions in which the interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and surface plasmon may exist in this interface.

[0023]

[Embodiment of the Invention] (Gestalt 1 of operation) An example is used for below and the gestalt of operation of this invention is explained to it. An example of the lamination of the optical information record medium in this invention is shown in drawing 1 . In drawing 1 , the optical clear layer 1 and a substrate 7 are protection material which bears the role which protects an information record medium from a blemish or oxidation. The side which the laser light used for record playback at least among the optical clear layer 1 and

a substrate 7 may pass uses small ingredients (for example, 10 etc.% or less etc.) for extent which can be disregarded even if a transparent ingredient or light absorption arises to laser light. Because, when light absorption arises with a substrate in the wavelength of the laser light to be used, it is because it becomes disadvantageous when the quantity of light of laser light cannot be utilized effectively but the large signal amplitude at the time of record playback is taken. In drawing 1, since the optical clear layer 1 can become a laser incidence side, it needs to use a small ingredient for extent which can be disregarded even if a transparent ingredient or light absorption arises to laser light. [ at least ]

[0024] As an example of the ingredient of the optical clear layer 1 and a substrate 7, a polycarbonate, the poly methyl meta-crate, polyolefine system resin, or glass is mentioned. As an optical clear layer 1, the substrate produced in the predetermined configuration with shaping etc. may be used, and what processed the sheet-like thing so that it might become a predetermined configuration may be used. Or what is necessary is to use transparent ultraviolet-rays hardening resin to the laser light used for record playback, and just to produce so that the thickness may become predetermined thickness within the limits uniformly. In the optical clear layer 1 here, the transparent whole layer currently produced at the laser incidence side shall be pointed out, in view of the protective layer 2 described later. For example, when a transparent sheet is stuck with transparent ultraviolet-rays hardening resin, suppose that these whole is called the optical clear layer 1. It is desirable that the guide rail for [ of the optical clear layer 1 or a substrate 7 ] leading a laser beam to either at least is formed in the front face by the side of the information layer 5.

[0025] Protection of a record ingredient and accommodation of the optical property of making possible effective light absorption in an information layer are prepared in protective layers 2, 4, and 6 as main purposes. As an ingredient of protective layers 2, 4, and 6, selenides, such as sulfides, such as ZnS, and ZnSe, Oxides, such as Si-O, aluminum-O, Ti-O, Ta-O, and Zr-O, germanium-N, Cr-N, Si-N, aluminum-N, Nb-N, Mo-N, Ti-N, Zr-N, Nitrides, such as Ta-N, germanium-O-N, Cr-O-N, Si-O-N, aluminum-O-N, Nb-O-N, Mo-O-N, Ti-O-N, Zr-O-N, Nitric oxides, such as Ta-O-N, germanium-C, Cr-C, Si-C, aluminum-C, The ingredient with which the above-mentioned purpose can attain fluorides, such as carbide, such as Ti-C, Zr-C, and Ta-C, Si-F, aluminum-F, and calcium-F, other dielectrics, or such suitable combination (for example, ZnS-SiO<sub>2</sub> grade) is used.

[0026] The information layer 5 consists of ingredients which can take between two or more conditions that optical properties differ. A medium is recorded by detecting this different optical condition. The ingredient of the information layer 5 may change between this different condition reversibly, and may change irreversible. As an example of the ingredient which may be changed reversibly, the ingredient of Sb and Te which contains either at least is mentioned. In this case, since it becomes possible easily to take a large optical property difference, it is desirable. The ingredient which uses Te-Sb-germanium, Te-Sb-germanium-N, Te-Sb-In, Te-Sb-In-Ag, Te-Sb-Sn-germanium, Te-Sb-Zn-germanium, Te-Sn-Sb, Te-Sb-Au-germanium, In-Sb-Se, In-Te-Se, Sb-Se, Bi-Se, etc. as a principal component is more specifically mentioned. In order to make the medium which can be written in once, the ingredient which carries out an irreversible change may be used. As an example of an ingredient of an irreversible change, the ingredient which uses Te-O, such as Te-O, Te-O-Pd, and Te-O-Au, as a principal component, and the ingredient which uses Sb-O, Sn-O, Zn-O, Si-O, and germanium-O as a principal component are mentioned. Since it becomes possible easily to take a large optical property difference, the ingredient which uses Te-O as a principal component especially is desirable.

[0027] When forming a rewritable medium using the ingredient which may be changed reversibly as an information layer 5, as for the thickness of the information layer 5, it is more desirable that it is [ 3nm or more ] 20nm or less. When thickness is less than 3nm, it is because a record ingredient cannot become layer-like easily and it becomes difficult to acquire a good signal. Moreover, since the thermal diffusion within an information stratification plane tends to become large when thickness is larger than 20nm, when record by high density is performed, it is to become easy to produce the so-called technical problem of contiguity elimination which does thermal effect to the already written-in contiguity mark.

[0028] The mask layer 3 consists of the ingredient from which a part of exposure section of laser light may change to the condition 2 of differing optically from a condition 1 at the time of the exposure of laser light. Thereby, it becomes possible to take out the information only on the part of a condition 1, and only the part of the condition 2 of the laser radiation sections becomes possible [ reading a record pit smaller than resolution limit  $\lambda/(4 \times NA)$  of this optical system ]. Here,  $\lambda$  is the wavelength of laser light and NA is numerical aperture.

[0029] When the mask layer 3 is in a condition 2, the interface which a different medium a front face or inside the mask layer 3 touches exists. When using this different medium as a medium 1 and a medium 2, respectively and setting complex index of refraction of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 to  $n_2 - ik_2$  for the complex index of refraction of the medium 1 in the wavelength of laser light,  $(-5.0) \times 10^{-2} \leq n_2 - k_2 \leq (-1.0) \times 10^{-2}$  By



filling relation, the quantity of light at the time of carrying out record playback of the signal could be made to increase, and this invention persons discovered that signal strength could be reinforced. When a medium 1 and a medium 2 fulfill this condition, in order that surface plasmon may be excited strongly and may deal in this in the interface of a medium 1 and a medium 2, it thinks that it is because the reinforcement of the electromagnetic field in this interface was raised.

[0030] The example of the change at the time of laser being irradiated by the mask layer 3 is explained using drawing 2. Drawing 2 takes out and shows only near the mask layer 3 among the lamination of a medium which is illustrated by drawing 1. In drawing 2, since the laser power more than a certain threshold was irradiated, the part which the part shown by eight among the laser light exposure sections 10 takes the same condition 1 as an initial state, and is shown by 9 is a part which is changing to the condition 2 temporarily. After passage of laser light, a condition 2 changes to a condition 1 and returns to the original condition. A condition 2 is  $x(-5.0) n_2^2 \leq n_2^2 - k_2^2 \leq (-1.0) x n_2^2$ , when it is in the condition that a medium 1 and a medium 2 are intermingled and complex index of refraction of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 is set to  $n_2 - ik_2$  for the complex index of refraction of the medium 1 in the wavelength of laser light in the interface of a medium 1 and a medium 2. It is made to fill relation. In this invention, the quantity of light which reaches the information layer 5 among the light by which incidence was carried out to the part 9 of a condition 2 becomes large compared with the quantity of light which reaches to the information layer 5 among the light by which incidence was carried out to the part 8 of a condition 1. This is because surface plasmon was excited in this interface, approaching space light was reinforced and it has generated, when the interface with which the conditions already described in the condition 2 are filled exists. Formation of the mark 11 smaller than resolution limit  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  of this optical system is attained by modulating by this the luminous intensity irradiated by the part 9 of a condition 2. Also in case this mark 11 is reproduced or eliminated, it becomes playback of a mark smaller than the resolution limit of optical system, and eliminable by making the part 9 of a condition 2 in the mask layer 3 similarly.

[0031] Another example of the change of the mask layer 3 to drawing 3 is shown. In drawing 3, conditions 1 and 13 of 12 are the parts of a condition 2. The part of 13 is used as a medium 2, a medium 1, a protective layer 2, and a protective layer 4 are set for it into this interface part 14 here, and it is  $x(-5.0) n_2^2 \leq n_2^2 - k_2^2 \leq (-1.0) x n_2^2$  of previous statement. It is made to fill relation. Although only a protective layer 2 may make a medium 2 at this time and you may be only a protective layer 4, in order to acquire the enhancing effect of a regenerative signal more greatly, it is desirable that protective layers 2 and 4 fulfill the above-mentioned conditions. Thus, in the interface of the mask layer 3, and a protective layer 2 and/or a protective layer 4, the effectiveness of this invention is acquired also as conditions in which excitation of surface plasmon is reinforced and it deals.

[0032] As an example of the change of state of the mask layer 3, change to the presentation near stoichiometric composition etc. is mentioned, for example from the change in the amorphous condition from a crystallized state, a bottom acid ghost, a low nitride, low fluoride, etc. As an example of the changing ingredient from a crystallized state to an amorphous condition, AuTe, CuTe, SnTe, NiCr, Cr(s), or such mixture are mentioned. These ingredients are  $n_2^2 - k_2^2 \leq (-1.0) x n_2^2$  [ in / on the comparatively large wavelength range and / this invention ]. Since it is easy to fulfill conditions, it is desirable. As an example of the ingredient which changes from a bottom acid ghost to the presentation near stoichiometric composition, Sn-O, In-O, Zn-O, or such mixture are mentioned.  $n_2^2 - k_2^2 \leq (-1.0) x n_2^2$  [ in / ingredients / these / this invention ] It is desirable in order to be easy to fulfill conditions. As another example of an ingredient of making the mask layer 3, the ingredient which contains either at least among Au, Ag, and Cu is mentioned. When each ingredient of Au, Ag, and Cu makes  $n - ik$  complex index of refraction in a certain wavelength, the wavelength range which may fulfill the conditions of  $n_2^2 - k_2^2 < 0$  exists widely. For this reason,  $n_2^2 - k_2^2 \leq (-1.0) x n_2^2$  [ in / on these wavelength range and / this invention ] Since it becomes easy to fulfill conditions, it is desirable. For example, Ag can fulfill easily the conditions of the desirable optical constant in this invention in the large wavelength range from the red wavelength of 200 to 580nm to purple-blue color wavelength. Moreover, it is desirable as an ingredient of the mask layer 3 that at least one rare earth elements are contained. Thereby, signal strength becomes that it is further easy to be reinforced.

[0033] The temperature which may change between two conditions that the mask layers 3 differ must perform the materials design of the mask layer 3 and the information layer 5 so that the information layer 5 may become in the optimal temperature requirement in consideration of the temperature which carries out a change of state. Because, it is for the technical problem that the signal with which the temperature of the change of state of the mask layer 3 did thermal effect to the information layer 5, and was already written in it when quite high [ as compared with the temperature of the change of state of the information layer 5 ] and the mask layer 3 changed will deteriorate to arise. Moreover, if the temperature of the change of state of the

mask layer 3 is too low conversely, in case it saves in ordinary temperature, the technical problem the mask layer 3 carries out [ a technical problem ] aging that the so-called shelf property deteriorates will arise. For this reason, it is necessary to make change-of-state temperature of the mask layer 3 into the optimal range. As for the temperature of the change of state of the mask layer 3, specifically, it is desirable that it is [ 130 degrees-C or more ] especially 400 degrees C or less. It may be 130 degrees C or more for preventing degradation of a shelf property to consider as 400 degrees C or less in consideration of generally whose temperature of the change of state of the information layer 5 being within the limits of 150 to about 600 degrees C in many cases. Although change-of-state temperature is able to use an ingredient 400 degrees C or more as an ingredient of the mask layer 3, it is desirable to use the ingredient which can cause a change of state at the comparatively high temperature of 600 degrees C or more as an ingredient of the information layer 5 in this case.

[0034] It is not limited to the configuration shown in drawing 1 , and this invention can apply the mask layer 3 and the information layer 5 to various configurations as an indispensable layer. For example, another layer may newly be added to one interface of the information layers 5, and a protective layer 6 may be formed by the two-layer protective layer. Or a protective layer 2 may be formed by the two-layer protective layer, and the information layer 5 may consist of layers more than two-layer. In addition to this, this invention can be applied to various configurations.

[0035] Next, the manufacturing installation of these optical information record media is described. As an approach of producing the multilayers which constitute the above-mentioned optical information record medium, approaches, such as the sputtering method, vacuum deposition, and CVD, are possible. Here, it explains, using the sputtering method as an example. The schematic diagram of an example of membrane formation equipment is shown in drawing 4 .

[0036] The vacuum pump (illustration abbreviation) is connected to the vacuum housing 15 through the exhaust port 21, and the inside of a vacuum housing can be maintained now at a high vacuum. From the gas supply opening 20, the rare gas of constant flow, nitrogen, oxygen, or these mixed gas can be supplied now. 16 in drawing is a substrate or an optical clear layer, and is attached in the driving gear 17 for performing self-revolution of a substrate. 18 is a spatter target and is connected to cathode 19. Although cathode 19 omitted illustration, it is connected to DC power supply or an RF generator through the switch. Moreover, the vacuum housing 15 and the substrate 16 are maintained at the anode plate by grounding a vacuum housing 15.

[0037] Membrane formation gas uses rare gas or the gas which mixed the nitrogen of a minute amount, or oxygen to rare gas according to the case. What is necessary is just to use the gas of Ar, Kr, etc. which can be formed as rare gas.

[0038] In case the information layer 5 and protective layers 2, 4, and 6 are produced, mixed gas with rare gas, the nitrogen of a minute amount, or the oxygen of a minute amount may be used. It may become possible to acquire effectiveness, such as the reduction effectiveness of contiguity elimination by the thermal conductivity of the produced layer falling by this, and improvement in the repeat recording characteristic by membranous reinforcement increasing.

[0039] When using a nitride, an oxide, or a nitric oxide as a principal component which constitutes protective layers 2, 4, and 6, if a spatter is performed by the reactive-sputtering method, the film of good membranous quality will be obtained in many cases. For example, when using Si-N as a protective layer, the ingredient which contains Si at least is used as a target, and the mixed gas of rare gas and nitrogen is used as membrane formation gas. or the mixed gas of rare gas and the gas containing the nitrogen atom of N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub> and NO, and N<sub>2</sub> grade or the mixed gas of rare gas and the gas with the suitable gas containing the above-mentioned nitrogen atom combined, come out of and constituted may be used.

[0040] In order to change the information layer 5 to a crystallized state in the middle of a production process after manufacturing a medium or when using a phase change form record ingredient, in order to make a rewritable medium, it is common to pass through energy exposure processes, such as an exposure of a strong laser light. Thereby, rewriting of information record becomes possible easily from the first time. However, after forming thinly the record ingredient in which crystallization membrane formation is possible in this invention before the process which considers as the ingredient which is easy to crystallize the information layer 5, or forms the information layer 5 so that the condition immediately after forming the information layer 5 may turn into a crystallized state in order to skip this crystallization process, it is desirable to take the approach of forming the information layer 5. For example, when using the ingredient which contains Sb or Te as a principal component of the information layer 5, by producing the layer of the ingredient with which immediately after membrane formation of Sb, SnTe, etc. can be in a crystallized state just before forming the information layer 5, and forming the information layer 5 on it, it is immediately after



membrane formation and an information layer can be made into a crystallized state. Or the condition immediately after forming the information layer 5 can be made into a crystallized state by using the ingredient containing many Sb(s), SnTe(s), etc. as an ingredient of the information layer 5. Since giving an excessive heat damage to the mask layer 3 by cost reduction not only becoming possible, but being able to skip by this the process which crystallizes the information layer 5, and passing through a crystallization process is lost, adopting especially in this invention is desirable.

[0041] Next, an example of the record playback approach of the optical information record medium formed as mentioned above is described. When an optical information record medium is an optical disk, the outline of an example of the equipment used for record playback is shown in drawing 5. The tracking control unit for controlling the location of the driving gear 24 for leading to a position the laser light source 22, the optical head in which the objective lens 23 was carried, and the location which irradiates laser light, the direction of a truck, and a direction perpendicular to a film surface and a focusing control unit (illustration abbreviation), and the roll control equipment 25 for rotating the laser driving gear (illustration abbreviation) for modulating laser power and a medium use for record playback of a signal, and elimination.

[0042] Record of a signal, elimination, and playback rotate a medium using roll control equipment 25 first, extract laser light to a minute spot according to optical system, do not come, and are performed by irradiating laser light to a medium. It becomes possible to record and eliminate a mark smaller than resolution limit  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  according to the already described mechanism at this time.

[0043] In the case of playback of a signal, it carries out by being lower than the power level which performs record of a signal, or elimination, irradiating the laser beam of the power by which the optical condition of a record mark is not influenced by the laser radiation in the power level, and quantity of light sufficient for playback of a record mark is obtained from a medium by the exposure, and reading the signal from the medium obtained with a detector.

[0044] The wavelength  $\lambda$  of the laser light which performs informational record playback is  $x(-5.0) n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) x n_2^2$ , when setting complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  at the time of being  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 about the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  in case the mask layer 3 of point \*\* is a medium 1 to  $n_2 - ik_2$ . It considers as within the limits which may fill relation. The quantity of light at the time of carrying out record playback of the information signal can be made to be able to increase by this, and signal strength can be reinforced. When the mask layer 3 contains Ag, it is desirable to make wavelength of laser light into within the limits of 200nm or more 580nm or less. It is still more desirable to be referred to especially as 200nm or more 450nm or less. it is possible to strengthen generating reinforcement of surface plasmon most by using this condition -- becoming -- record of a signal, or playback -- even when it is any, it becomes possible to raise signal strength. As laser which has the wavelength near 400nm, the semiconductor laser of a GaN system with which development is progressing in recent years, and the laser using the technique of SHG laser can be used.

[0045] When the mask layer 3 contains either at least among AuTe, CuTe, SnTe, NiCr, and Cr, especially the thing for which wavelength of laser light is set to 200nm or more 580nm or less is desirable. it is possible to strengthen generating reinforcement of surface plasmon most by using this condition -- becoming -- record of a signal, or playback -- even when it is any, it becomes possible to raise signal strength.

[0046] When the mask layer 3 contains either at least among Sn-O, In-O, and Zn-O, especially the thing for which wavelength of laser light is set to 200nm or more 580nm or less is desirable. it is possible to strengthen generating reinforcement of surface plasmon most by using this condition -- becoming -- record of a signal, or playback -- even when it is any, it becomes possible to raise signal strength.

[0047] In case a signal is reproduced, it is desirable to use an avalanche photodiode (APD) if needed. Since the gain of a minute signal can be raised and large signal strength can be easily obtained when APD is used, the regenerative-signal enhancing effect of this invention can be acquired still more notably.

[0048]

[Example] Next, this invention is further stated to a detail with a concrete example.

[0049] (Example 1) as an example -- the configuration of drawing 1 -- setting -- the optical clear layer 1 and a substrate 7 -- both -- 0.6mm in thickness, disk-like polycarbonate resin with a diameter of 120mm, and protective layers 2 and 4 -- both -- SiC and a protective layer 6 -- ZnS -- SiO<sub>2</sub> -- 20-mol% -- the medium which set the mixed ingredient and the information layer 5 to germanium<sub>30</sub>Sb<sub>15</sub>Te<sub>55</sub>, and set the mask layer 3 to SnTe was produced. Let this be a medium (1). The thickness of each class set 130nm, 20nm, 40nm, and the information layer 5 to 15nm, and both set the mask layer 3 to 20nm for protective layers 2, 4, and 6, respectively. The guide rail of laser light was formed in the optical clear layer 1, and the channel depth was set to 42nm and it set the track pitch to 0.36 micrometers.

[0050] When forming the information layer 5, Ar gas was supplied so that total pressure might be set to

0.13Pa; and it carried out by supplying the power of DC1.27 W/cm<sup>2</sup> to cathode. When forming protective layers 2, 4, and 6, Ar gas was supplied so that total pressure might be set to 0.13Pa, and it carried out by supplying the power of RF5.10 W/cm<sup>2</sup> to cathode. When forming the mask layer 5, Ar gas was supplied so that it might become the total pressure of 0.26Pa, and it carried out by supplying the power of DC4.45 W/cm<sup>2</sup>.

[0051] When performing record playback of a signal, the wavelength of 400nm and the numerical aperture of an objective lens made disk rotational speed linear velocity 3.0 m/s using the laser light of 0.60. The characterization of a disk recorded the single signal of 0.12 micrometers of mark length on the slot by proper laser power, and performed it by measuring this C/N.

[0052] As another example, except having set the depth of the guide rail of laser light to 67nm, and having set the track pitch to 0.60 micrometers, the disk which has the completely same thickness configuration as a medium (1) is produced, and let this be a medium (2). It carried out on the completely same conditions as a medium (1) except evaluation of the disk property of a medium (2) having set laser wavelength of record playback to 650nm, and having set mark length to 0.20 micrometers.

[0053] The mask layer SnTe may return to a crystallized state again, after it may change from a crystallized state to a melting condition and laser passes, when the laser power more than a certain threshold is irradiated in these examples. Optical constants [ in / respectively / in the optical constant in the wavelength of 400nm of SnTe and SiC / 1.8-i3.4, 3.4-i0.4, and the wavelength of 650nm ] were 3.8-i5.0 and 3.3-i0.1, respectively. When using as a medium 2 SiC which makes a medium 1, a protective layer 2, and a protective layer 4 for SnTe at this time and setting the optical constant of media 1 and 2 to  $n_1-ik_1$  and  $n_2-ik_2$ , respectively, In the wavelength of 400nm, it sets in  $x(-5.0) n_2=-17.0$ ,  $n_{12}-k_{12}=-8.3$ ,  $x(-1.0) n_2=-3.4$ , and wavelength of 650nm. (-5.0) It is  $xn_2=-16.5$ ,  $n_{12}-k_{12}=-10.6$ , and  $x(-1.0) n_2=-3.3$ , and the relation of  $x(-5.0) n_2 \leq n_{12}-k_{12} \leq (-1.0) xn_2$  is filled also about which wavelength.

[0054] The medium (1), and a medium (2) and the medium made the same were produced except [ all ] having set the mask layer 3 to Sb and having made protective layers 2 and 4 into ZnS-SiO<sub>2</sub> as an example of a comparison. These media are set to a medium (100) and (101), respectively. The respectively same evaluation as a medium (1) and (2) was performed also with a medium (100) and (101).

[0055] At this time, optical constants [ in / respectively / in the optical constant in the wavelength of 400nm of Sb and ZnS-SiO<sub>2</sub> / 1.5-i3.7 2.2-i0.0, and the wavelength of 650nm ] were 4.8-i5.0 and 2.1-i0.0. When using as a medium 2 ZnS-SiO<sub>2</sub> which makes a medium 1, a protective layer 2, and a protective layer 4 for Sb and setting the optical constant of media 1 and 2 to  $n_1-ik_1$  and  $n_2-ik_2$ , respectively, In the wavelength of 400nm, it sets in  $x(-5.0) n_2=-11.0$ ,  $n_{12}-k_{12}=-11.4$ ,  $x(-1.0) n_2=-2.2$ , and wavelength of 650nm. (-5.0)  $xn_2=-10.5$ ,  $n_{12}-k_{12}=-2.0$ , and  $x(-1.0) n_2=-2.1$  — coming out — it is — this example of a comparison — setting —  $x(-5.0) n_2 \leq n_{12}-k_{12} \leq (-1.0) xn_2$  Relation is not filled. The result of having evaluated all the above media is shown in (Table 1).

[0056]

[Table 1]

マスク層	媒体番号	C / N $\lambda = 400\text{nm}$	媒体番号	C / N $\lambda = 650\text{nm}$
S b	( 1 0 0 )	×	( 1 0 1 )	×
S n T e	( 1 )	○	( 2 )	○

[0057] Here, about C/N, what was O and less than 20dB about the case where 20dB or more is obtained was shown as x. each which serves as an example of a comparison by the medium (1) and the medium (2) according to (Table 1) — C/N is improved compared with the medium (100) and the medium (101). This thinks that it is for this mechanism not to work by the medium (100) and the medium (101), although signal strength was reinforced in a medium (1) and (2) since it had been the conditions by which surface plasmon is excited near a mask layer.

[0058] In addition, in a medium (1) and (2), also when AuTe and CuTe were used as a mask layer 3, the same effectiveness as the above was acquired.

[0059] As mentioned above, even if it is the time of carrying out record playback of the signal smaller than the resolution limit by constituting a medium so that it may become the conditions in which surface plasmon is strongly excited in the interface of the mask layer 3, and it deals, it turns out that it becomes possible to reinforce signal strength.

[0060]

[Effect of the Invention] The optical information record medium concerning this invention has a mask layer

and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of said laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, When the interface which a different medium 1 a front face or inside a mask layer and a medium 2 touch exists and complex index of refraction of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 is set to  $n_2 - ik_2$  for the complex index of refraction of the medium 1 in the wavelength of laser light,  $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  is filled, even if it is the time of carrying out record playback of the signal smaller than the resolution limit of optical system by this, it becomes possible to obtain the optical information record medium whose signal strength improved by leaps and bounds. Therefore, even if it is the case where super resolution record is performed, it becomes possible to acquire a large signal modulation factor and a sufficiently large regenerative signal, and the record medium in which the further high density record is possible can be offered.

[0061] For the optical information record medium concerning this invention, since at least 1 element is included among Au, Ag, or Cu, the above-mentioned medium 1 and a medium 2 are [ a mask layer ]  $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ . It becomes possible to fill relation easily.

[0062] For the optical information record medium concerning this invention, since a mask layer makes wavelength of the laser light used for read-out of information within the limits of 200 to 580nm, including Ag, a medium 1 and a medium 2 are  $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ . It not only can fill relation easily, but it becomes possible to obtain enhancement of signal strength more notably.

[0063] For the optical information record medium concerning this invention, since a mask layer contains any one at least among AuTe, CuTe, SnTe, NiCr, and Cr, the above-mentioned medium 1 and a medium 2 are  $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ . It becomes possible to fill relation easily.

[0064] For the optical information record medium concerning this invention, since a mask layer contains any one at least among Sn-O, In-O, and Zn-O, the above-mentioned medium 1 and a medium 2 are  $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ . It becomes possible to fill relation easily.

[0065] As for the optical information record medium concerning this invention, since a mask layer contains at least one kind of rare earth, signal strength becomes is further easy to be reinforced.

[0066] Since the transition temperature from which the optical information record medium concerning this invention may change two conditions that mask layers differ is 130 degrees C or more 400 degrees C or less, it becomes possible easily to reduce the playback photodegradation at the time of reproducing the already written-in signal.

[0067] Informational record or since an information layer consists of an ingredient which may change between two or more optically different conditions, and the optical information record medium concerning this invention becomes rewritable, it can offer the high density record medium which can write in user information.

[0068] Since the optical information record medium concerning this invention consists of an ingredient from which an information layer may change a crystallized state and an amorphous condition reversibly, it becomes possible easily to obtain large signal strength.

[0069] Since an information layer is immediately after production and is a crystallized state, in order that the optical information record medium concerning this invention may not give an excessive heat damage to a mask layer by cost reduction not only becoming possible, but being able to skip the process which crystallizes an information layer and passing through a crystallization process, it becomes possible easily to prevent degradation of the medium before record playback.

[0070] Since the optical information record medium concerning this invention is a phase change ingredient with which an information layer contains any one at least among Sb, Te, and Se, it becomes possible more easily to obtain large signal strength.

[0071] Since an information layer consists of an ingredient in which one writing is possible and easy lamination can be used for the optical information record medium concerning this invention, it becomes possible easily cost reduction not only to become possible, but to keep high the yield at the time of producing a medium.

[0072] Since an information layer consists of an ingredient which contains Te and O at least, the optical information record medium concerning this invention becomes possible [ obtaining large signal strength easily ] in the medium in which one writing is possible.

[0073] The record regenerative apparatus of the optical information record medium concerning this invention It is equipment which performs informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of laser

light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and this different medium is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction [ in / for the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  of a medium 1 / the wavelength  $\lambda$  of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 ] to  $n_2 - ik_2$ ,  $(-5.0) \times 10^{-2} \leq n_2 - k_2 \leq (-1.0) \times 10^{-2}$  It is characterized by performing informational record playback using the laser light of wavelength  $\lambda$  using the optical information record medium which fills relation.

[0074] Even if it is the time of carrying out record playback of the signal smaller than the diameter of a spot of laser light by this, it becomes possible to obtain the record regenerative apparatus of the optical information record medium whose signal strength improved by leaps and bounds. Therefore, even if it is the case where super resolution record is performed, it becomes possible to acquire a large signal modulation factor and a sufficiently large regenerative signal, and the record regenerative apparatus in which the further high density record is possible can be offered.

[0075] The record playback approach of the optical information record medium concerning this invention It is the approach of performing informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, The interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and this different medium is used as a medium 1 and a medium 2, respectively. When setting complex index of refraction [ in / for the complex index of refraction in the wavelength  $\lambda$  of a medium 1 / the wavelength  $\lambda$  of  $n_1 - ik_1$  and a medium 2 ] to  $n_2 - ik_2$ ,  $(-5.0) \times 10^{-2} \leq n_2 - k_2 \leq (-1.0) \times 10^{-2}$  Since informational record playback is performed using the laser light of wavelength  $\lambda$  using the optical information record medium which fills relation Even if it is the time of carrying out record playback of the signal smaller than the diameter of a spot of laser light, it becomes possible to acquire the record playback approach of the optical information record medium whose signal strength improved by leaps and bounds. Therefore, even if it is the case where super resolution record is performed, it becomes possible to acquire a large signal modulation factor and a sufficiently large regenerative signal, and the record playback approach in which the further high density record is possible can be offered.

[0076] The record regenerative apparatus of the optical information record medium concerning this invention It is equipment which performs informational record playback using the optical information record medium which has a mask layer and an information layer at least on a substrate. A mask layer If wavelength of laser light is set to  $\lambda$  and numerical aperture is set to NA when a part of exposure section of laser light changes from a condition 1 to the condition 2 of differing optically, at the time of the exposure of laser light When it is possible to read a record pit smaller than  $\lambda/(4 \times \text{NA})$  formed in the information layer and a mask layer is in a condition 2, Since the playback reinforcement of an information signal is raised by considering as the conditions in which the interface which a different medium a front face or inside a mask layer touches exists, and surface plasmon may exist in this interface Even if it is the time of carrying out record playback of the signal smaller than the diameter of a spot of laser light, it becomes possible to obtain the record regenerative apparatus of the optical information record medium whose signal strength improved by leaps and bounds. Therefore, even if it is the case where super resolution record is performed, it becomes possible to acquire a large signal modulation factor and a sufficiently large regenerative signal, and the record regenerative apparatus in which the further high density record is possible can be offered.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing an example of the lamination in this invention

[Drawing 2] Drawing showing an example of the change of state of the mask layer in this invention

[Drawing 3] Drawing showing an example of the change of state of the mask layer in this invention

[Drawing 4] Drawing showing an example of membrane formation equipment

[Drawing 5] Drawing showing an example of a record regenerative apparatus

### [Description of Notations]

1 Optical Clear Layer

2 Protective Layer

3 Mask Layer

4 Protective Layer

5 Information Layer

6 Protective Layer

7 Substrate

8 Part of Condition 1

9 Part of Condition 2

10 Laser Light Exposure Part

11 Mark

12 Part of Condition 1

13 Part of Condition 2

14 Interface Parts of Medium 1 and Medium 2

15 Vacuum Housing

16 Substrate

17 Substrate Driving Gear

18 Target

19 Cathode

20 Gas Supply Opening

21 Exhaust Port

22 Laser Light Source

23 Objective Lens

24 Driving Gear

25 Roll Control Equipment

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

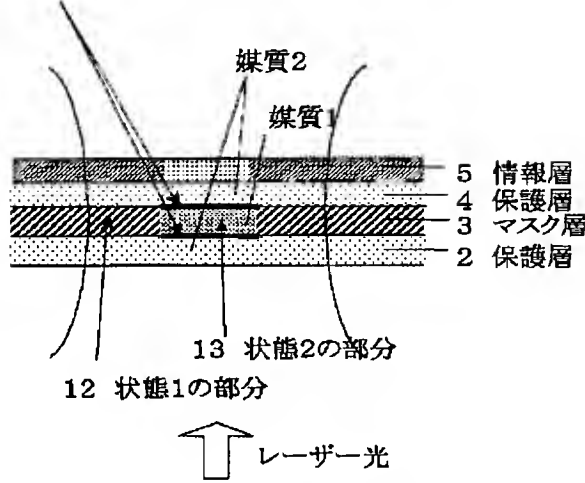
---

## DRAWINGS

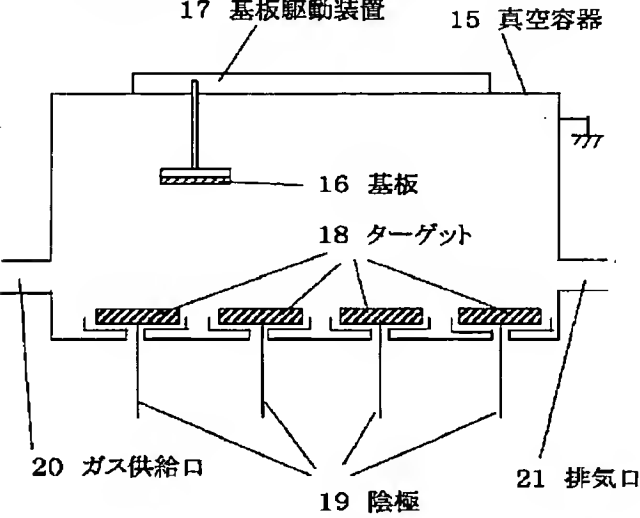
---

[Drawing 3]

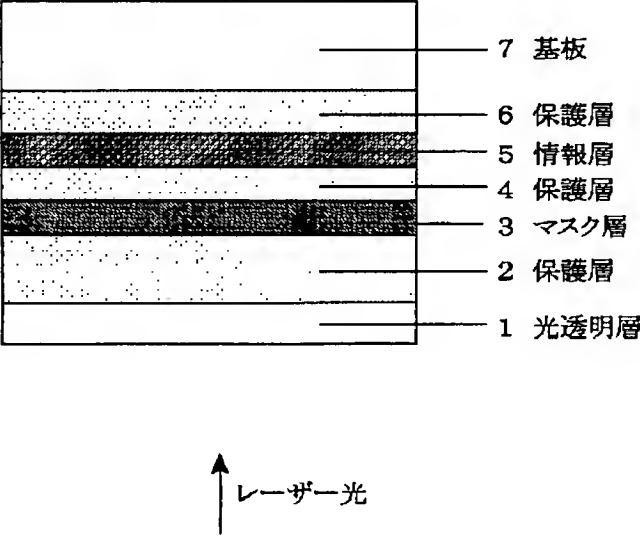
14 媒質1、2の界面部分



[Drawing 4]

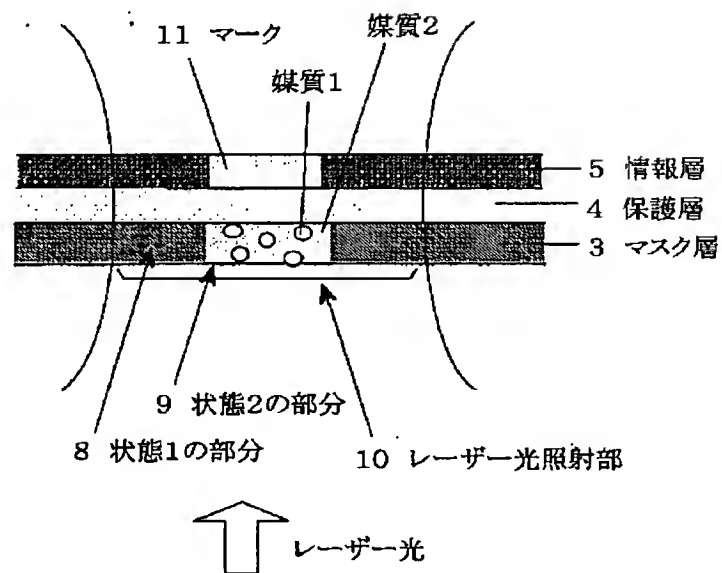


[Drawing 1]

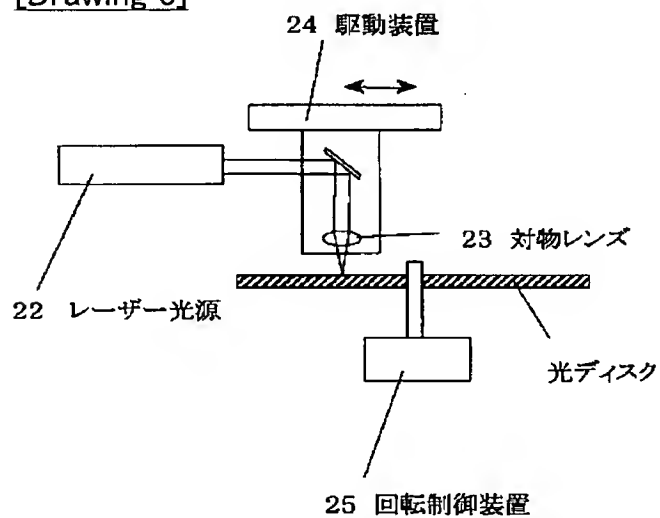


[Drawing 2]





[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-367230

(P2002-367230A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 8	G 1 1 B 7/24	5 3 8 A 5 D 0 2 9
	5 1 6		5 1 6 5 D 0 9 0
	5 3 5		5 3 5 C
7/004		7/004	Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-170584(P2001-170584)

(22) 出願日 平成13年6月6日 (2001. 6. 6)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宇野 真由美

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 塩野 照弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

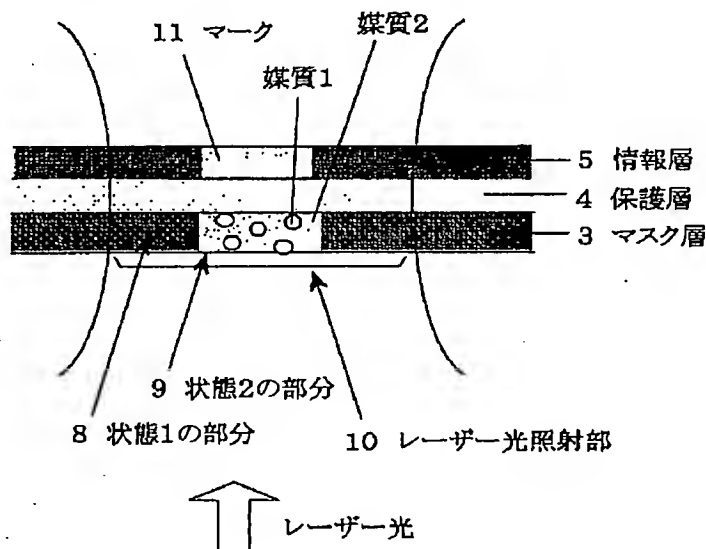
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学情報記録媒体とその記録再生装置、及びその記録再生方法

(57) 【要約】

【課題】 超解像での記録再生を行う際に、記録再生信号の強度が十分に得られなかった。

【解決手段】 基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有し、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと一時的に変化し、状態2のとき表面プラズモンの発生が増強される界面を形成することによって、解像限界より小さい記録ピットを記録再生する際の信号強度を増大させることが可能となる。これにより、さらなる高密度記録が可能な記録媒体とその記録再生方法を提供することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有し、前記マスク層は、レーザー光の照射時に前記レーザー光の照射部の一部分が、状態 1 から光学的に異なる状態 2 へと変化することによって、前記レーザー光の波長を  $\lambda$ 、開口数を NA とすると、前記情報層に形成された  $\lambda / (4 \times NA)$  よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、

前記マスク層が前記状態 2 のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、前記の異なる媒質をそれぞれ媒質 1、媒質 2 とし、前記レーザー光の波長における媒質 1 の複素屈折率を  $n_1 - ik_1$ 、媒質 2 の複素屈折率を  $n_2 - ik_2$  とするとき、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項 2】マスク層が Au、Ag、或いは Cu のうち少なくとも 1 元素を含むことを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 3】マスク層が Ag を含み、かつ情報の読み出しに用いるレーザー光の波長が 200 nm から 580 nm の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 4】マスク層が AuTe、CuTe、SnTe、NiCr、Cr のうち少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 5】マスク層が Sn-O、In-O、Zn-O のうち少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 6】マスク層が少なくとも 1 種類の希土類元素を含むことを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 7】マスク層が異なる 2 つの状態を変化しうる転移温度が 130℃ 以上 400℃ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 8】情報層が 2 つ以上の光学的に異なる状態間を変化しうる材料よりなることを特徴とする請求項 1 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 9】情報層が結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化しうる材料よりなることを特徴とする請求項 8 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 10】情報層が作製直後で結晶状態であることを特徴とする請求項 9 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 11】情報層が Sb、Te、Se のうち少なくともいずれか 1 つを含む相変化材料であることを特徴とする請求項 9 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 12】情報層が 1 回のみの書き込みが可能である材料よりなることを特徴とする請求項 8 記載の光学情報記録媒体。

【請求項 13】情報層が Te と O とを少なくとも含む材料よりなることを特徴とする請求項 12 記載の光学情報

記録媒体。

【請求項 14】基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有し、前記マスク層は、レーザー光の照射時に前記レーザー光の照射部の一部分が、状態 1 から光学的に異なる状態 2 へと変化することによって、前記レーザー光の波長を  $\lambda$ 、開口数を NA とすると、前記情報層に形成された  $\lambda / (4 \times NA)$  よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、

前記マスク層が前記状態 2 のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、前記の異なる媒質をそれぞれ媒質 1、媒質 2 とし、媒質 1 の波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_1 - ik_1$ 、媒質 2 の波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_2 - ik_2$  とするとき、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たす光学情報記録媒体を用い、波長  $\lambda$  のレーザー光を用いて情報の記録再生を行うことを特徴とする光学情報記録媒体の記録再生装置。

【請求項 15】基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有し、前記マスク層は、レーザー光の照射時に前記レーザー光の照射部の一部分が、状態 1 から光学的に異なる状態 2 へと変化することによって、前記レーザー光の波長を  $\lambda$ 、開口数を NA とすると、前記情報層に形成された  $\lambda / (4 \times NA)$  よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、

前記マスク層が前記状態 2 のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、前記の異なる媒質をそれぞれ媒質 1、媒質 2 とし、媒質 1 の波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_1 - ik_1$ 、媒質 2 の波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_2 - ik_2$  とするとき、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たす光学情報記録媒体を用い、波長  $\lambda$  のレーザー光を用いて情報の記録再生を行うことを特徴とする光学情報記録媒体の記録再生方法。

【請求項 16】基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う装置であり、前記マスク層は、レーザー光の照射時に前記レーザー光の照射部の一部分が、状態 1 から光学的に異なる状態 2 へと変化することによって、前記レーザー光の波長を  $\lambda$ 、開口数を NA とすると、前記情報層に形成された  $\lambda / (4 \times NA)$  よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、かつ前記マスク層が前記状態 2 のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この界面において表面プラズモンが存在しうる条件とすることによって、情報信号の再生信号強度を向上させることを特徴とする光学情報記録媒体の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光線の照射等の光学的な手段を用い、高密度、高速度での情報の

記録再生が可能で、特に十分な信号強度を得ることが出来る光学情報記録媒体及び記録再生装置、及び記録再生方法に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】大容量、高速度での情報の記録再生が可能な媒体として、光磁気記録媒体や相変化形記録媒体等の光学情報記録媒体が知られている。これらの光学情報記録媒体は、必要に応じてランダムアクセスが可能であり、かつ可搬性にも優れるという大きな利点を有しているため、高度情報化社会においてますますその重要性が高まっている。例えばコンピュータを通じた個人データや映像情報等の記録、保存や、医療分野、学術分野、或いは家庭用ビデオテープレコーダーの置き換え等、様々な分野での需要が高まっている。現在、これらの光学情報記録媒体について、アプリケーションの高性能化や画像情報の高性能化に伴い、さらに大容量化（高密度化）、高速化を達成することが求められている。

【0003】さらなる高密度化を達成する手段として、レーザー光の集光スポット径を小さくする試みがなされている。集光スポットの大きさは、レーザー光の波長を $\lambda$ 、レンズの開口数をNAとすると、 $\lambda/NA$ に比例するため、レーザーの短波長化、或いは照射レーザービームの高NA化が従来より提案されている。

【0004】或いは高密度化を達成する別の手段として、集光スポット径よりも小さい記録マークを読み出すことを可能とする、いわゆる超解像記録技術が従来より提案されている。例えば、特開2000-348377号公報には、近接場光を用いた高密度化の技術が開示されている。この発明においては、光ディスクは基板上に保護層、マスク層、保護層、記録層、及び保護層がこの順に作製され、保護層は $ZnS-SiO_2$ 、記録層は相変化材料、マスク層は熱により酸素と銀に分解する酸化銀を使用している。光ディスクに収束光を照射すると、マスク層にレーザスポットが形成され、一定の閾値を越えた高温部で酸化銀が酸素と銀に分解し、屈折率が変化する。これによりマスク層にスポット径よりも小さな、屈折率変化領域としてのアパーチャが形成される。このアパーチャで発生したエバネッセント場により記録層に記録マークを書き込み、またこの記録マークを読み出すことができるというものである。この発明においては、マスク層で生じたエバネッセント場が到達可能な位置に記録層を設けることによって、高速書き込み、及び高速読みだしが可能となる技術が開示されている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし従来開示されている技術では、いわゆる超解像技術を用いて信号の再生を行う場合、記録信号がレーザーのスポット径よりも小さいために、再生信号強度が非常に小さくなってしまいう課題がある。また、同様に超解像技術を用いて信号の記録を行う際にも、記録した信号の変調度が非常に

小さく、再生信号の強度が十分に得られないという課題がある。

【0006】またこれらの課題を解決するために、記録再生信号の強度を向上させようとして記録再生光強度を強めた場合、既にかき込まれた信号に熱的影響を与え、その信号を変質させてしまうという、いわゆる再生光劣化が生じるといった新たな課題が生じる。

【0007】本発明は上記課題を解決し、超解像記録再生において非常に小さいマークを記録再生する際であっても、十分な信号強度を得ることができる技術を提案するものである。また、信号の記録再生時において、既にかき込まれた信号に影響を与えることなく記録再生が可能な技術を提案するものである。これにより、さらなる高密度化が達成できる情報記録媒体を提供することが可能になる。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光学情報記録媒体は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有し、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと変化することによって、前記レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、マスク層が状態2のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質1、及び媒質2が接する界面が存在し、レーザー光の波長における媒質1の複素屈折率を $n_1 - i k_1$ 、媒質2の複素屈折率を $n_2 - i k_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ の関係を満たすものである。これにより、光学系の解像限界より小さい信号を記録再生する際であっても、信号強度が飛躍的に向上した光学情報記録媒体を得ることが可能になる。

【0009】情報層は2つ以上の光学的に異なる状態間を変化しうる材料よりなることが好ましい。これにより情報の記録、或いは書き換えが可能となるため、ユーザー情報の書き込みが可能である高密度記録媒体を提供することができる。マスク層が異なる2つの状態を変化しうる転移温度は130℃以上400℃以下であることが好ましい。これにより、既にかき込まれた信号を再生する際の再生光劣化を低減することが容易に可能となる。

【0010】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層はAu、Ag、或いはCuのうち少なくとも1元素を含むものである。上記の媒質1、媒質2が満たすべき条件を容易に満たすことが可能となる。

【0011】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層がAgを含み、かつ情報の読み出しに用いるレーザー光の波長を200nmから580nmの範囲内とするものである。この好ましい例によれば、上記の媒質1、媒質2が満たすべき条件を容易に満たすことができるばかりでなく、信号強度の増強をより顕著に得ることが可能となる。

【0012】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層がAuTe、CuTe、SnTe、NiCr、Crのうち少なくともいずれか1つを含むものである。或いは、本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層がSn-O、In-O、Zn-Oのうち少なくともいずれか1つを含むものである。或いは、本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層は少なくとも1種類の希土類を含むものである。この場合においても、信号強度の増強をより顕著に得ることが可能となる。

【0013】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層が異なる2つの状態を変化しうる転移温度が130℃以上400℃以下であることを特徴とする。

【0014】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が2つ以上の光学的に異なる状態間を変化しうる材料よりなることを特徴とする。

【0015】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化しうる材料よりなることを特徴とする。

【0016】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が作製直後で結晶状態であることを特徴とする。

【0017】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層がSb、Te、Seのうち少なくともいずれか1つを含む相変化材料であることを特徴とする。

【0018】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が1回のみの書き込みが可能である材料よりなることを特徴とする。

【0019】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層がTeとOとを少なくとも含む材料よりなることを特徴とする。

【0020】本発明に係る光学情報記録媒体の記録再生装置は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う装置であり、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと変化することによって、レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、マスク層が状態2のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この異なる媒質をそれぞれ媒質1、媒質2とし、媒質1の波長 $\lambda$ における複素屈折率を $n_1 - ik_1$ 、媒質2の波長 $\lambda$ における複素屈折率を $n_2 - ik_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たす光学情報記録媒体を用い、波長 $\lambda$ のレーザー光を用いて情報の記録再生を行うことを特徴とする。

【0021】本発明に係る光学情報記録媒体の記録再生方法は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う方法であり、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2

へと変化することによって、レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、マスク層が状態2のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この異なる媒質をそれぞれ媒質1、媒質2とし、媒質1の波長 $\lambda$ における複素屈折率を $n_1 - ik_1$ 、媒質2の波長 $\lambda$ における複素屈折率を $n_2 - ik_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たす光学情報記録媒体を用い、波長 $\lambda$ のレーザー光を用いて情報の記録再生を行うことを特徴とする。

【0022】本発明に係る光学情報記録媒体の記録再生装置は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う装置であり、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと変化することによって、レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、かつマスク層が状態2のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この界面において表面プラズモンが存在しうる条件とすることによって、情報信号の再生強度を向上させることを特徴とする。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態を、以下に具体例を用いて説明する。本発明における光学情報記録媒体の層構成の一例を図1に示す。図1において、光透明層1及び基板7は、情報記録媒体を傷や酸化から保護する役割を担う保護材である。光透明層1及び基板7のうち、少なくとも記録再生に用いるレーザー光が通過しうる側は、レーザー光に対して透明な材料、或いは光吸収が生じても無視できる程度に小さい

（例えば10%以下等）材料を使用する。なぜなら、用いるレーザー光の波長において基板で光吸収が生じる場合、レーザー光の光量を有効に活用することができず、記録再生時の信号振幅を大きくとる上で不利になるためである。図1においては、少なくとも光透明層1はレーザー入射側となりうるため、レーザー光に対して透明な材料、或いは光吸収が生じたとしても無視できる程度に小さい材料を用いる必要がある。

【0024】光透明層1及び基板7の材料の例としては、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリオレフィン系樹脂、またはガラス等が挙げられる。光透明層1としては、成形等により所定の形状に作製した基板を用いてもよいし、シート状のものを所定の形状となるように加工したものを用いてもよい。或いは記録再生に用いるレーザー光に対して透明な紫外線硬化樹脂を用いてもよく、その膜厚がむらなく所定の膜厚範囲内となるように作製すればよい。ここでいう光透明層1とは、

後に述べる保護層2からみてレーザー入射側に作製されている透明な層全体を指すものとする。例えば、透明なシートを透明な紫外線硬化樹脂によって貼り合わせた場合、これらの全体を光透明層1と称することとする。光透明層1、或いは基板7の少なくともいずれか一方には、レーザー光線を導くための案内溝が、情報層5側の表面に形成されていることが好ましい。

【0025】保護層2、4、6は、記録材料の保護と、情報層での効果的な光吸収を可能にするといった光学特性の調節とを主な目的として設けられる。保護層2、4、6の材料としては、ZnS等の硫化物、ZnSe等のセレン化物、Si-O、Al-O、Ti-O、Ta-O、Zr-O等の酸化物、Ge-N、Cr-N、Si-N、Al-N、Nb-N、Mo-N、Ti-N、Zr-N、Ta-N等の窒化物、Ge-O-N、Cr-O-N、Si-O-N、Al-O-N、Nb-O-N、Mo-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、Ta-O-N等の窒酸化物、Ge-C、Cr-C、Si-C、Al-C、Ti-C、Zr-C、Ta-C等の炭化物、Si-F、Al-F、Ca-F等の弗化物、その他の誘電体、或いはこれらの適当な組み合わせ（例えばZnS-SiO<sub>2</sub>等）など、上記目的が達成可能な材料を用いる。

【0026】情報層5は、光学特性が異なる2つ以上の状態間をとりうる材料より構成する。この異なる光学状態を検出することによって、媒体の記録をなすのである。情報層5の材料は、この異なる状態間を可逆的に変化しうるものであってもよいし、非可逆的に変化しうるものであってもよい。可逆変化しうる材料の例としては、Sb、Teの少なくともいずれかを含有材料が挙げられる。この場合、光学特性差を大きくとることが容易に可能となるため好ましい。より具体的には、例えばTe-Sb-Ge、Te-Sb-Ge-N、Te-Sb-In、Te-Sb-In-Ag、Te-Sb-Sn-Ge、Te-Sb-Zn-Ge、Te-Sn-Sb、Te-Sb-Au-Ge、In-Sb-Se、In-Te-Se、Sb-Se、Bi-Se等を主成分とする材料が挙げられる。1回のみ書き込み可能な媒体をなすためには、非可逆変化する材料を用いてもよい。非可逆変化の材料例としては、Te-O、Te-O-Pd、Te-O-Au等のTe-Oを主成分とする材料や、Sb-O、Sn-O、Zn-O、Si-O、Ge-Oを主成分とする材料が挙げられる。なかでもTe-Oを主成分とする材料は、光学特性差を大きくとることが容易に可能となるため好ましい。

【0027】情報層5として可逆変化しうる材料を用いて書き換え可能な媒体を形成する場合、情報層5の膜厚は3nm以上20nm以下であることがより好ましい。膜厚が3nm未満の場合、記録材料が層状になりにくく、良好な信号を得ることが困難となるためである。また膜厚が20nmより大きい場合は、情報層面内での熱

拡散が大きくなりやすいため、高密度での記録を行った際に既にかき込まれた隣接マークへ熱的な影響を及ぼす、いわゆる隣接消去の課題が生じ易くなってしまうためである。

【0028】マスク層3は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分のみが、状態1から光学的に異なる状態2へと変化しうる材料より成る。これにより、レーザー照射部のうちの状態2の部分のみ、或いは状態1の部分のみの情報を取り出すことが可能になり、本光学系の解像限界 $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能となる。ここで、 $\lambda$ はレーザー光の波長、NAは開口数である。

【0029】マスク層3が状態2のとき、マスク層3の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この異なる媒質をそれぞれ媒質1、媒質2とし、レーザー光の波長における媒質1の複素屈折率を $n_1 - ik_1$ 、媒質2の複素屈折率を $n_2 - ik_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ の関係を満たすことにより信号を記録再生する際の光量を増加させることができ、信号強度を増強させることができることを本発明者らは発見した。これは、媒質1と媒質2がこの条件を満たす場合、媒質1と媒質2の界面において、表面プラズモンが強く励起されうるため、この界面での電磁場の強度を高めることができたためであると考えている。

【0030】図2を用いて、マスク層3にレーザーが照射された際の変化の例を説明する。図2は、図1で例示されるような媒体の層構成のうち、マスク層3の近傍のみを取り出して示しているものである。図2において、レーザー光照射部10のうち、8で示す部分は初期状態と同じ状態1をとり、9で示す部分は、あるしきい値以上のレーザーパワーが照射されたために状態2へと一時的に変化している部分である。レーザー光の通過後は、状態2は状態1へ変化し元の状態に戻る。状態2は、媒質1と媒質2とが混在する状態であり、媒質1と媒質2の界面において、レーザー光の波長における媒質1の複素屈折率を $n_1 - ik_1$ 、媒質2の複素屈折率を $n_2 - ik_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ の関係を満たすようにする。本発明においては、状態2の部分9に入射された光のうち、情報層5に到達する光量は、状態1の部分8に入射された光のうち、情報層5へ到達する光量に比べて大きくなる。これは、状態2において既に述べた条件を満たす界面が存在する場合、この界面において表面プラズモンが励起され、近接場光が増強されて発生しているためである。これにより、状態2の部分9に照射される光の強度を変調させることにより、本光学系の解像限界 $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小さいマーク11の形成が可能となる。このマーク11を再生、或いは消去する際も、同様にしてマスク層3に状態2の部分9を作り出すことによって、光学系の解像限界よりも小さいマークの再生、消去が可能となる。



【0031】図3に、マスク層3の変化の別の例を示す。図3において、12は状態1、13は状態2の部分である。ここでは13の部分に媒質1、保護層2及び保護層4を媒質2とし、この界面部分14において既述の  $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たすようにする。このとき、媒質2をなすのは保護層2のみであってもよいし、保護層4のみであってもよいが、再生信号の増強効果をより大きく得るためには保護層2、4ともに上記の条件を満たすことが好ましい。このように、マスク層3と、保護層2及び/または保護層4との界面において、表面プラズモンの励起が増強される条件としても本発明の効果が得られる。

【0032】マスク層3の状態変化の例としては、例えば結晶状態からアモルファス状態への変化や、低酸化物、低窒化物、低弗化物等からより化学量論組成に近い組成への変化などが挙げられる。結晶状態からアモルファス状態への変化する材料の具体例としてはAuTe、CuTe、SnTe、NiCr、Cr、或いはこれらの混合物が挙げられる。これらの材料は、比較的広い波長範囲において本発明における  $n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の条件を満たしやすいため好ましい。低酸化物からより化学量論組成に近い組成へ変化する材料の例としては、Sn-O、In-O、Zn-O、或いはこれらの混合物等が挙げられる。これらの材料についても、本発明における  $n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の条件を満たしやすいため好ましい。マスク層3をなす材料の別の具体例として、Au、Ag、Cuのうち少なくともいずれかを含む材料が挙げられる。Au、Ag、Cuの材料はいずれも、ある波長における複素屈折率を  $n - ik$  としたとき、 $n^2 - k^2 < 0$  の条件を満たしうる波長範囲が広く存在する。このため、これらの波長範囲においては本発明における  $n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の条件を満たしやすくなるため好ましい。例えば、Agは200nmから580nmといった赤色波長から青紫色波長までの広い波長範囲において、本発明での好ましい光学定数の条件を容易に満たすことができる。また、マスク層3の材料として、希土類元素が少なくとも1つ含まれることが好ましい。これにより、信号強度がさらに増強されやすくなる。

【0033】マスク層3が異なる2つの状態間を変化しうる温度は、情報層5が状態変化する温度を考慮して、最適な温度範囲内となるようにマスク層3及び情報層5の材料設計を行わなければならない。なぜならば、マスク層3の状態変化の温度が情報層5の状態変化の温度と比較してかなり高い場合、マスク層3が変化する際に情報層5へ熱的影響を及ぼしてしまい、既にかき込まれた信号が劣化してしまうといった課題が生じるためである。また、逆にマスク層3の状態変化の温度が低すぎると、常温で保存する際にマスク層3が経時変化してしまう、いわゆるシェルフ特性が劣化するという課題が生じ

てしまう。このため、マスク層3の状態変化温度を最適な範囲にしておく必要がある。具体的には、マスク層3の状態変化の温度は、130℃以上400℃以下であることが特に好ましい。400℃以下とするのは、情報層5の状態変化の温度が一般的に150℃から600℃程度の範囲内であることが多いことを考慮したものであり、130℃以上とするのは、シェルフ特性の劣化を防止するためである。マスク層3の材料として、状態変化温度が400℃以上の材料を用いることも可能であるが、この場合は情報層5の材料として、例えば600℃以上といった比較的高い温度で状態変化を起こしうる材料を用いることが好ましい。

【0034】本発明は、図1に示した構成に限定されるものではなく、マスク層3、及び情報層5を必須の層として、種々の構成に適用することが可能である。例えば、情報層5のいずれかの界面に別の層を新たに付加してもよく、保護層6を2層の保護層で形成してもよい。或いは、保護層2を2層の保護層で形成してもよいし、情報層5を2層以上の層で構成してもよい。本発明は、その他種々の構成に適用することが可能である。

【0035】次に、これらの光学情報記録媒体の製造装置について述べる。上記光学情報記録媒体を構成する多層膜を作製する方法としては、スパッタリング法、真空蒸着、CVD等の方法が可能である。ここでは一例として、スパッタリング法を用いて説明する。図4に成膜装置の一例の概略図を示す。

【0036】真空容器15には排気口21を通して真空ポンプ（図示省略）を接続してあり、真空容器内を高真空に保つことができるようになっている。ガス供給口20からは、一定流量の希ガス、窒素、酸素、またはこれらの混合ガスを供給することができるようになっている。図中16は基板或いは光透明層であり、基板の自公転を行うための駆動装置17に取り付けられている。18はスパッタターゲットであり、陰極19に接続されている。陰極19は、図示は省略したが、スイッチを通して直流電源または高周波電源に接続されている。また、真空容器15を接地することにより、真空容器15と基板16は陽極に保たれている。

【0037】成膜ガスは希ガス、或いは場合に応じて希ガスに微量の窒素、或いは酸素等を混合したガスを用いる。希ガスとしては、Ar、Kr等の成膜可能なガスを用いればよい。

【0038】情報層5や保護層2、4、6を作製する際、希ガスと微量の窒素、或いは微量の酸素との混合ガスを用いてもよい。これによって、作製した層の熱伝導率が低下することによる隣接消去の低減効果や、膜の強度が高まることによる繰り返し記録特性の向上等の効果を得ることが可能となる場合がある。

【0039】保護層2、4、6を構成する主成分として窒化物や酸化物、或いは窒酸化物を用いる場合、反応性

スパッタリング法によりスパッタを行うと良好な膜質の膜が得られる場合が多い。例えば、保護層として Si-N を用いる場合、Si を少なくとも含む材料をターゲットとし、成膜ガスとして希ガスと窒素との混合ガスを用いる。或いは希ガスと、 $N_2O$ 、 $NO_2$ 、 $NO$ 、 $N_2$ 等の窒素原子を含むガスとの混合ガス、或いは希ガスと上記の窒素原子を含むガスの適当な組み合わせで構成されるガスとの混合ガスを用いてもよい。

【0040】書き換え可能な媒体をなすために相変化形記録材料を用いる場合、媒体を製造した後、或いは製造工程の途中で、情報層 5 を結晶状態に変化させるため、強いレーザー光の照射等のエネルギー照射工程を経ることが一般的である。これにより、情報記録の書き換えが初回から容易に可能となる。但し本発明においては、この結晶化工程を省略するために、情報層 5 を成膜した直後の状態が結晶状態となるように、情報層 5 を結晶化しやすい材料とするか、或いは情報層 5 を成膜する工程の前に、結晶化成膜が可能な記録材料を薄く成膜した後に情報層 5 を成膜する等の方法をとることが好ましい。例えば、情報層 5 の主成分として Sb 或いは Te を含む材料を用いる場合、情報層 5 を成膜する直前に Sb、Sn、Te 等の成膜直後が結晶状態になりうる材料の層を作製し、その上に情報層 5 を成膜することにより、情報層を成膜直後で結晶状態とすることができる。或いは、Sb、Sn、Te 等を多く含む材料を情報層 5 の材料として用いることにより、情報層 5 を成膜した直後の状態を結晶状態とすることができる。これにより、情報層 5 を結晶化させる工程を省略することができコスト削減が可能となるばかりでなく、結晶化工程を経ることによってマスク層 3 に余計な熱ダメージを与えることがなくなるため、特に本発明においては採用することが好ましい。

【0041】次に、以上のようにして形成した光学情報記録媒体の記録再生方法の一例について述べる。図 5 に、光学情報記録媒体が光ディスクである場合に、記録再生に用いる装置の一例の概略を示す。信号の記録再生、消去には、レーザー光源 22 と、対物レンズ 23 を搭載した光ヘッドと、レーザー光を照射する位置を所定の位置へと導くための駆動装置 24、トラック方向及び膜面に垂直な方向の位置を制御するためのトラッキング制御装置及びフォーカシング制御装置（図示省略）と、レーザーパワーを調節するためのレーザー駆動装置（図示省略）、媒体を回転させるための回転制御装置 25 とを用いる。

【0042】信号の記録、消去、再生は、まず媒体を回転制御装置 25 を用いて回転させ、光学系によりレーザー光を微小スポットに絞こんで、媒体へレーザー光を照射することにより行う。このとき、既に述べたメカニズムによって、解像限界  $\lambda / (4 \times NA)$  より小さいマークを記録、消去することが可能となる。

【0043】信号の再生の際には、信号の記録、或いは

消去を行うパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザー照射によって記録マークの光学的な状態が影響を受けず、かつその照射によって媒体から記録マークの再生のために十分な光量が得られるパワーのレーザービームを照射し、得られる媒体からの信号を検出器で読みとることによって行う。

【0044】情報の記録再生を行うレーザー光の波長  $\lambda$  は、先述のマスク層 3 が媒質 1 であるときの波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_1 - ik_1$ 、媒質 2 であるときの波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_2 - ik_2$  とするとき、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たしうる範囲内とする。これにより、情報信号を記録再生する際の光量を増加させることができ、信号強度を増強させることができる。マスク層 3 が Ag を含むときは、レーザー光の波長を 200 nm 以上 580 nm 以下の範囲内とすることが好ましい。特に 200 nm 以上 450 nm 以下とすることがさらに好ましい。この条件を用いることにより、表面プラズモンの発生強度を最も強くすることが可能となり、信号の記録、或いは再生いずれの場合でも信号強度を高めることが可能となる。400 nm 付近の波長を有するレーザーとしては、近年開発が進んでいる GaN 系の半導体レーザーや、SHG レーザーの技術を用いたレーザーを用いることができる。

【0045】マスク層 3 が AuTe、CuTe、SnTe、NiCr、Cr のうち少なくともいずれかを含むときは、レーザー光の波長を 200 nm 以上 580 nm 以下とすることが特に好ましい。この条件を用いることにより、表面プラズモンの発生強度を最も強くすることが可能となり、信号の記録、或いは再生いずれの場合でも信号強度を高めることが可能となる。

【0046】マスク層 3 が Sn-O、In-O、Zn-O のうち少なくともいずれかを含むときは、レーザー光の波長を 200 nm 以上 580 nm 以下とすることが特に好ましい。この条件を用いることにより、表面プラズモンの発生強度を最も強くすることが可能となり、信号の記録、或いは再生いずれの場合でも信号強度を高めることが可能となる。

【0047】信号を再生する際は、必要に応じてアバランシェフォトダイオード (APD) を用いることが好ましい。APD を用いた場合、微小信号のゲインを高めて大きい信号強度を容易に得ることができるため、本発明の再生信号増強効果をさらに顕著に得ることができる。

【0048】

【実施例】次に、具体的な実施例をもって本発明をさらに詳細に述べる。

【0049】（実施例 1）一例として図 1 の構成において、光透明層 1、基板 7 をともに厚さ 0.6 mm、直径 120 mm のディスク状ポリカーボネート樹脂、保護層 2、4 をともに SiC、保護層 6 を ZnS に SiO<sub>2</sub> を 20 mol % 混合した材料、情報層 5 を Ge<sub>30</sub>Sb<sub>15</sub>T

e55、マスク層3をSnTeとした媒体を作製した。これを媒体(1)とする。各層の膜厚はともに、保護層2、4、6をそれぞれ130nm、20nm、40nm、情報層5を15nm、マスク層3を20nmとした。レーザー光の案内溝は光透明層1に形成し、溝深さを42nm、トラックピッチを0.36 $\mu$ mとした。

【0050】情報層5を成膜する際は、Arガスを全圧が0.13Paとなるように供給し、陰極にDC1.27W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して行った。保護層2、4、6を成膜する際には、Arガスを全圧が0.13Paとなるように供給し、陰極にRF5.10W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して行った。マスク層5を成膜する際は、Arガスを全圧0.26Paになるように供給し、DC4.45W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して行った。

【0051】信号の記録再生を行う際は、波長400nm、対物レンズの開口数が0.60のレーザー光を用い、ディスク回転速度を線速3.0m/sとした。ディスクの特性評価は、マーク長0.12 $\mu$ mの単一信号を適正なレーザーパワーで溝部に記録し、このC/Nを測定することにより行った。

【0052】別の実施例として、レーザー光の案内溝の深さを67nm、トラックピッチを0.60 $\mu$ mとした以外は媒体(1)と全く同じ膜厚構成を有するディスクを作製し、これを媒体(2)とする。媒体(2)のディスク特性の評価は、記録再生のレーザー波長を650nm、マーク長を0.20 $\mu$ mとした以外は媒体(1)と全く同様の条件で行った。

【0053】これらの実施例においてマスク層SnTeは、あるしきい値以上のレーザーパワーが照射された場合に結晶状態から熔融状態に変化し得、レーザーが通過した後は再び結晶状態に戻りうる。SnTe、及びSiCの波長400nmにおける光学定数は、それぞれ1.8-\*

\*i3.4、3.4-i0.4、波長650nmにおける光学定数は、それぞれ3.8-i5.0、3.3-i0.1であった。このときSnTeを媒質1、保護層2及び保護層4をなすSiCを媒質2とし、媒質1、2の光学定数をそれぞれ $n_1-ik_1$ 、 $n_2-ik_2$ とすると、

波長400nmにおいては、 $(-5.0) \times n_2 = -17.0$ 、 $n_1^2 - k_1^2 = -8.3$ 、 $(-1.0) \times n_2 = -3.4$ 、

波長650nmにおいては、 $(-5.0) \times n_2 = -16.5$ 、 $n_1^2 - k_1^2 = -10.6$ 、 $(-1.0) \times n_2 = -3.3$

であり、いずれの波長についても、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ の関係を満たしている。

【0054】比較例として、マスク層3をSbとし、保護層2、4をZnS-SiO<sub>2</sub>とした以外は全て媒体

(1)、及び媒体(2)と同様とした媒体を作製した。これらの媒体をそれぞれ媒体(100)、(101)とする。媒体(100)、(101)についても、それぞれ媒体(1)、(2)と同様の評価を行った。

【0055】このとき、Sb及びZnS-SiO<sub>2</sub>の波長400nmにおける光学定数は、それぞれ1.5-i3.7、2.2-i0.0、波長650nmにおける光学定数は、4.8-i5.0、2.1-i0.0であった。Sbを媒質1、保護層2及び保護層4をなすZnS-SiO<sub>2</sub>を媒質2とし、媒質1、2の光学定数をそれぞれ $n_1-ik_1$ 、 $n_2-ik_2$ とすると、波長400nmにおいては、 $(-5.0) \times n_2 = -11.0$ 、 $n_1^2 - k_1^2 = -11.4$ 、 $(-1.0) \times n_2 = -2.2$ 、波長650nmにおいては、 $(-5.0) \times n_2 = -10.5$ 、 $n_1^2 - k_1^2 = -2.0$ 、 $(-1.0) \times n_2 = -2.1$ 、であり、この比較例においては $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$ の関係を満たさない。(表1)に、以上の全ての媒体を評価した結果を示す。

【0056】

【表1】

マスク層	媒体番号	C/N $\lambda = 400\text{nm}$	媒体番号	C/N $\lambda = 650\text{nm}$
Sb	(100)	×	(101)	×
SnTe	(1)	○	(2)	○

【0057】ここで、C/Nについては、20dB以上得られた場合を○、20dB未満であったものを×として示した。(表1)によると、媒体(1)及び媒体

(2)では比較例となるそれぞれ媒体(100)、媒体(101)に比べてC/Nが改善されている。これは、媒体(1)及び(2)ではマスク層付近で表面プラズモンが励起される条件となっているため、信号強度が増強されたが、媒体(100)、媒体(101)ではこのメカニズムが働かないためであると考えている。

【0058】なお、媒体(1)(2)において、マスク層3としてAuTe、CuTeを用いた場合も、上記と同様の効果が得られた。

【0059】以上より、マスク層3の界面において表面プラズモンが強く励起されうる条件となるように媒体を構成することによって、解像限界より小さい信号を記録再生する際であっても、信号強度を増強することが可能となることがわかる。

【0060】

【発明の効果】本発明に係る光学情報記録媒体は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有し、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと変化することによって、前記レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda/(4 \times NA)$ よりも小

さい記録ビットを読み出すことが可能であり、マスク層が状態2のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質1、及び媒質2が接する界面が存在し、レーザー光の波長における媒質1の複素屈折率を $n_1 - ik_1$ 、媒質2の複素屈折率を $n_2 - ik_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たすので、これにより、光学系の解像限界より小さい信号を記録再生する際であっても、信号強度が飛躍的に向上した光学情報記録媒体を得ることが可能になる。従って超解像記録を行った場合であっても大きい信号変調度と十分大きい再生信号を得ることが可能となり、さらなる高密度記録が可能な記録媒体を提供することができる。

【0061】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層はAu、Ag、或いはCuのうち少なくとも1元素を含むので、上記の媒質1、媒質2が $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を容易に満たすことが可能となる。

【0062】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層がAgを含み、かつ情報の読み出しに用いるレーザー光の波長を200nmから580nmの範囲内とするので、媒質1、媒質2が $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を容易に満たすことができるばかりでなく、信号強度の増強をより顕著に得ることが可能となる。

【0063】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層がAuTe、CuTe、SnTe、NiCr、Crのうち少なくともいずれか1つを含むので、上記の媒質1、媒質2が $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を容易に満たすことが可能となる。

【0064】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層がSnO、InO、ZnOのうち少なくともいずれか1つを含むので、上記の媒質1、媒質2が $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を容易に満たすことが可能となる。

【0065】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層は少なくとも1種類の希土類を含むので、信号強度がさらに増強されやすくなる。

【0066】本発明に係る光学情報記録媒体は、マスク層が異なる2つの状態を変化しうる転移温度が130℃以上400℃以下であるので、既に書き込まれた信号を再生する際の再生光劣化を低減することが容易に可能となる。

【0067】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が2つ以上の光学的に異なる状態間を変化しうる材料よりなるので、情報の記録、或いは書き換えが可能となるため、ユーザー情報の書き込みが可能である高密度記録媒体を提供することができる。

【0068】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が結晶状態とアモルファス状態とを可逆的に変化しうる材料よりなるので、大きい信号強度を得ることが容易に

可能となる。

【0069】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が作製直後で結晶状態であるので、情報層を結晶化させる工程を省略することができコスト削減が可能となるばかりでなく、結晶化工程を経ることによってマスク層に余計な熱ダメージを与えることがないため、記録再生前の媒体の劣化を防ぐことが容易に可能となる。

【0070】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層がSb、Te、Seのうち少なくともいずれか1つを含む相変化材料であるので、大きい信号強度を得ることがより容易に可能となる。

【0071】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層が1回のみの書き込みが可能である材料よりなるので、簡単な層構成を採用することができるため、コスト削減が可能となるばかりでなく、媒体を作製する際の歩留まりを高く保つことが容易に可能となる。

【0072】本発明に係る光学情報記録媒体は、情報層がTeとOとを少なくとも含む材料よりなるので、1回のみの書き込みが可能な媒体において、大きい信号強度を容易に得ることが可能となる。

【0073】本発明に係る光学情報記録媒体の記録再生装置は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う装置であり、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと変化することによって、レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda / (4 \times NA)$ よりも小さい記録ビットを読み出すことが可能であり、マスク層が状態2のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この異なる媒質をそれぞれ媒質1、媒質2とし、媒質1の波長 $\lambda$ における複素屈折率を $n_1 - ik_1$ 、媒質2の波長 $\lambda$ における複素屈折率を $n_2 - ik_2$ とすると、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たす光学情報記録媒体を用い、波長 $\lambda$ のレーザー光を用いて情報の記録再生を行うことを特徴とする。

【0074】これにより、レーザー光のスポット径より小さい信号を記録再生する際であっても、信号強度が飛躍的に向上した光学情報記録媒体の記録再生装置を得ることが可能になる。従って超解像記録を行った場合であっても大きい信号変調度と十分大きい再生信号を得ることが可能となり、さらなる高密度記録が可能な記録再生装置を提供することができる。

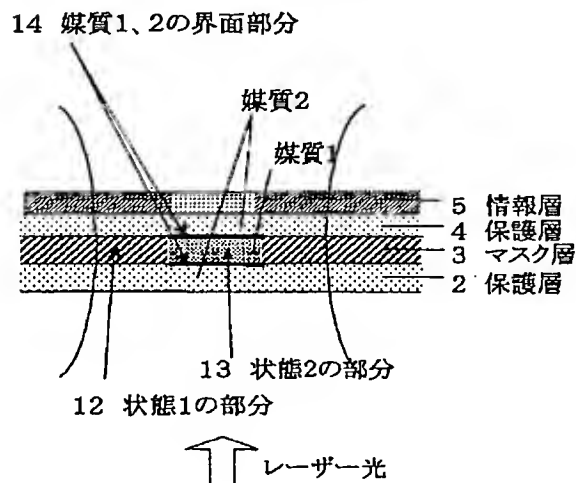
【0075】本発明に係る光学情報記録媒体の記録再生方法は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う方法であり、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態1から光学的に異なる状態2へと変化することによって、レーザー光の波長を $\lambda$ 、開口数をNAとすると、情報層に形成された $\lambda / (4 \times NA)$

A) よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、マスク層が状態 2 のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この異なる媒質をそれぞれ媒質 1、媒質 2 とし、媒質 1 の波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_1 - ik_1$ 、媒質 2 の波長  $\lambda$  における複素屈折率を  $n_2 - ik_2$  とするとき、 $(-5.0) \times n_2^2 \leq n_1^2 - k_1^2 \leq (-1.0) \times n_2^2$  の関係を満たす光学情報記録媒体を用い、波長  $\lambda$  のレーザー光を用いて情報の記録再生を行うので、レーザー光のスポット径より小さい信号を記録再生する際であっても、信号強度が飛躍的に向上した光学情報記録媒体の記録再生方法を得ることが可能になる。従って超解像記録を行った場合であっても大きい信号変調度と十分大きい再生信号を得ることが可能となり、さらなる高密度記録が可能な記録再生方法を提供することができる。

【0076】本発明に係る光学情報記録媒体の記録再生装置は、基板上にマスク層と情報層とを少なくとも有する光学情報記録媒体を用いて情報の記録再生を行う装置であり、マスク層は、レーザー光の照射時にレーザー光の照射部の一部分が、状態 1 から光学的に異なる状態 2 へと変化することによって、レーザー光の波長を  $\lambda$ 、開口数を NA とすると、情報層に形成された  $\lambda / (4 \times NA)$  よりも小さい記録ピットを読み出すことが可能であり、かつマスク層が状態 2 のとき、マスク層の表面或いは内部に異なる媒質が接する界面が存在し、この界面において表面プラズモンが存在しうる条件とすることによって、情報信号の再生強度を向上させるので、レーザー光のスポット径より小さい信号を記録再生する際であっても、信号強度が飛躍的に向上した光学情報記録媒体の記録再生装置を得ることが可能になる。従って超解像記録を行った場合であっても大きい信号変調度と十分大きい再生信号を得ることが可能となり、さらなる高密度記録が可能な記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 3】



【図 1】本発明における層構成の一例を示す図

【図 2】本発明におけるマスク層の状態変化の一例を示す図

【図 3】本発明におけるマスク層の状態変化の一例を示す図

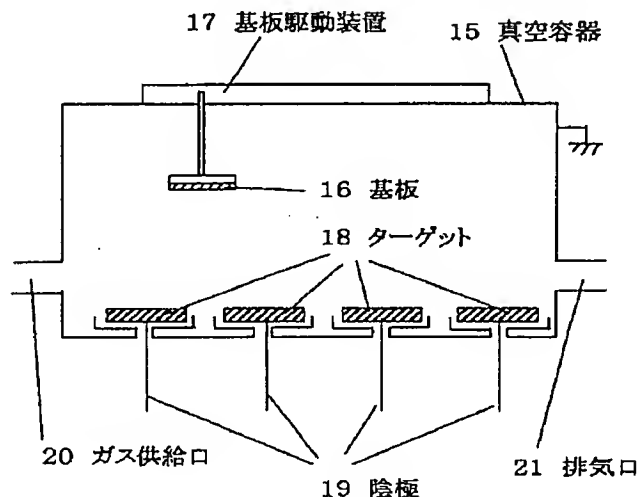
【図 4】成膜装置の一例を示す図

【図 5】記録再生装置の一例を示す図

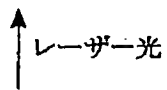
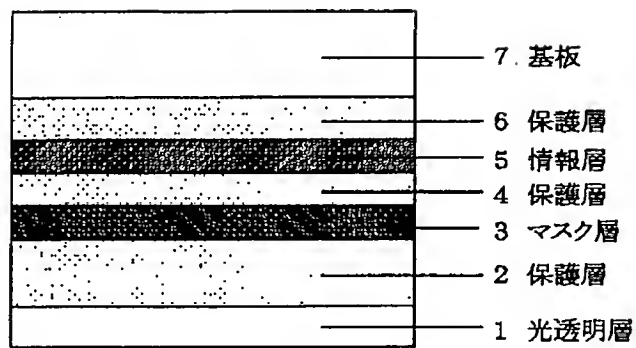
【符号の説明】

- 1 光透明層
- 2 保護層
- 3 マスク層
- 4 保護層
- 5 情報層
- 6 保護層
- 7 基板
- 8 状態 1 の部分
- 9 状態 2 の部分
- 10 レーザー光照射部分
- 11 マーク
- 12 状態 1 の部分
- 13 状態 2 の部分
- 14 媒質 1 と媒質 2 の界面部分
- 15 真空容器
- 16 基板
- 17 基板駆動装置
- 18 ターゲット
- 19 陰極
- 20 ガス供給口
- 21 排気口
- 22 レーザー光源
- 23 対物レンズ
- 24 駆動装置
- 25 回転制御装置

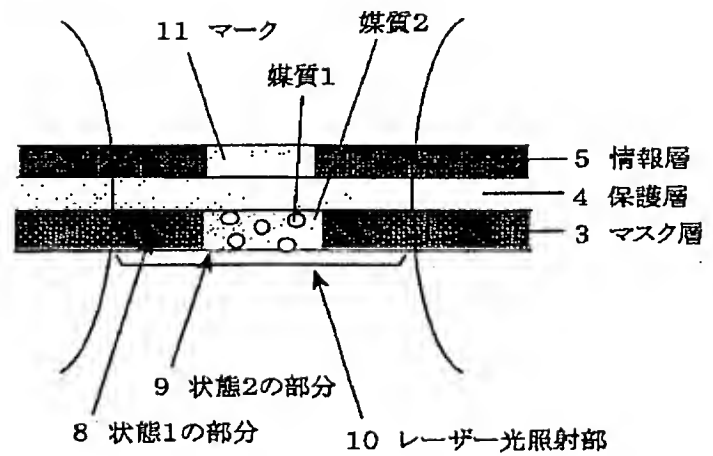
【図 4】



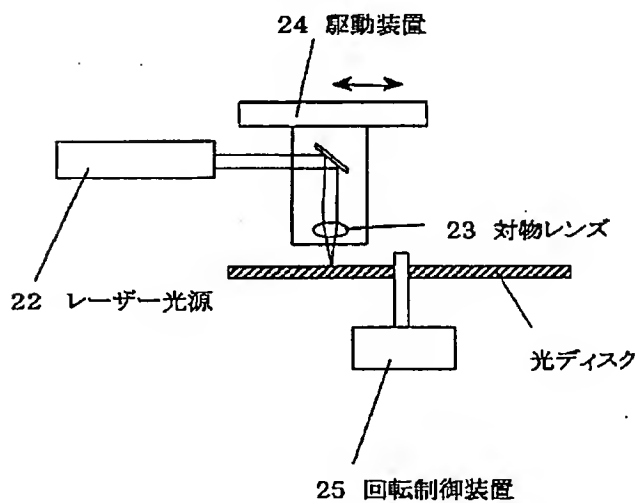
【図1】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 博昭  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D029 LA13 LB01 LC05 MA39  
5D090 AA01 CC01 CC04 DD02 EE02  
FF11